

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-331632

(43)Date of publication of application : 02.12.1994

(51)Int.Cl.

G01N 35/06

G01N 1/00

(21)Application number : 05-117045

(71)Applicant : SUTATSUKU SYST:KK

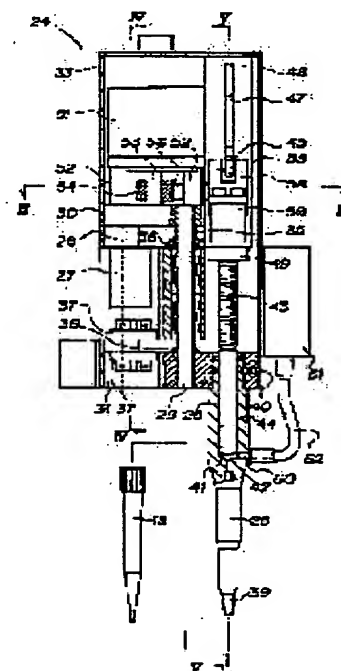
(22)Date of filing : 19.05.1993

(72)Inventor : NISHINO MITSUO

**(54) SAMPLING DISPENSATION DEVICE AND METHOD FOR DETERMINING SUCTION ABNORMALITY THEREOF****(57)Abstract:**

**PURPOSE:** To provide a sampling dispensation device which can enhance the reliability of many kinds of inspections and measurements, etc., that use an excessively trace amount of liquid to be sampled by completely eliminating the lines and passages for connecting a dispensation nozzle to a syringe pump, thus allowing the device to have less dispensation errors that result from fluctuations in air temperature and atmospheric pressure than the prior art.

**CONSTITUTION:** A sampling dispensation device includes a dispensation head 24 movable in longitudinal, horizontal and vertical directions, a dispensation nozzle 25 projected downwards from the lower end portion of the dispensation head 24 and having a nozzle chip 13 mounted at the lower end thereof, a pump chamber 41 formed above the dispensation nozzle 25, a passage 42 formed below the dispensation nozzle 25 and communicating the inside of the nozzle chip 13 with the pump chamber 41, a plunger 44 freely slidably fitted into the pump chamber 41, and a stepping motor 51 which is provided in the dispensation head 24, together with a feed screw shaft 43 and a feed nut 49, to raise and lower the plunger 44.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-331632

(43) 公開日 平成6年(1994)12月2日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 N 35/06	D	7370-2 J		
1/00	1 0 1 K			

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平5-117045

(22) 出願日 平成5年(1993)5月19日

(71) 出願人 391052541

株式会社スタックシステム

東京都中野区弥生町2丁目31番8号

(72) 発明者 西野 光夫

東京都杉並区堀之内3-47-11

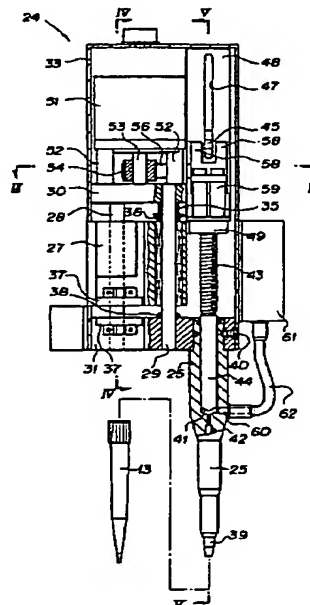
(74) 代理人 弁理士 谷 義一 (外1名)

(54) 【発明の名称】 サンプリング分注装置およびその吸入異常判定方法

(57) 【要約】

【目的】 分注ノズルとシリンジポンプとを接続する配管や通路を完全に無くし、気温や気圧変動による分注誤差を従来のものよりも少なくすることにより、極めて微量のサンプリング対象液を用いた多種類の検査や測定等の信頼性を向上し得るサンプリング分注装置を提供する。

【構成】 前後および左右および上下にそれぞれ移動可能な分注ヘッド24と、この分注ヘッド24の下端部に下向きに突設され、かつノズルチップ13が下端に装着される分注ノズル25と、この分注ノズル25の上部に形成されたポンプ室41と、分注ノズル25の下部に形成されてノズルチップ13内とポンプ室41とを連通する通路42と、ポンプ室41に対して摺動自在に嵌合するプランジャ43と、分注ヘッド24に設けられてプランジャ43を昇降させるsteppingモータ51および送りねじ軸43および送りナット49とを具える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 前後および左右および上下にそれぞれ移動可能な分注ヘッドと、

この分注ヘッドの下端部に下向きに着脱可能に突設され、かつノズルチップが下端に装着される分注ノズルと、

この分注ノズルの上部に形成されたポンプ室と、  
前記分注ノズルの下部に形成されて前記ノズルチップ内と前記ポンプ室とを連通する通路と、  
前記ポンプ室に対して摺動自在に嵌合するブランジャ

と、  
前記分注ヘッドに設けられて前記ブランジャを昇降させるブランジャ昇降駆動手段とを具えたことを特徴とするサンプリグ分注装置。

【請求項2】 所定量のサンプリグ対象液をノズルチップ内に吸入する吸入ステップと、

この吸入ステップを開始してから一定時間後における前記ノズルチップ内の圧力を基準圧力として読み込む基準圧力設定ステップと、

この基準圧力設定ステップにて読み込まれた前記基準圧力に基づき、前記ノズルチップ内に吸入される前記サンプリグ対象液の吸入量に応じた前記ノズルチップ内の圧力の第一の上限値を設定する第一上限値設定ステップと、

前記第一の上限値とあらかじめ設定される第二の上限値とを比較して大きい方の値を最終上限値として採用する最終上限値設定ステップと、

この最終上限値設定ステップ後の前記吸入ステップにおける前記ノズルチップ内の圧力が前記最終上限値よりも大きい場合に吸入異常であると判定する異常判定ステップとを具えたことを特徴とする吸入異常判定方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、サンプリグ対象液を複数の試験容器にそれぞれ正確な量で分注するためのサンプリグ分注装置およびサンプリグ対象液の吸入動作に伴う異常を判定する吸入異常判定方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】各種試薬や試料、あるいは血液等の如きサンプリグ対象液を複数の試験管やマイクロプレート等の試験容器にそれぞれ所定量ずつ分配し、複数項目の検査や測定等を行う場合、サンプリグ分注装置が使用される。

【0003】このサンプリグ分注装置は、上述したサンプリグ対象液をそれぞれ蓄えた供給容器を有するサンプリグ側と、サンプリグ対象液が分配される複数の試験容器を有するアッセイ側とを隣接状態で配置し、これら供給容器と試験容器との間を往復動する分注ヘッドに取り付けられた分注ノズルにより、サンプリグ側の供給容器内からサンプリグ対象液を吸入し、これを

アッセイ側の試験容器内に所定量ずつ分配するようにしたものである。

【0004】従来のサンプリグ分注装置は、前後および左右および上下に移動する分注ヘッドに取り付けられた分注ノズルに対し、シリンジポンプを固定状態で配置し、これらを可撓性の配管により連通させた構造のものが一般的である。つまり、サンプリグ対象液を分注ノズル内に吸入する場合には、シリンジポンプのブランジャをポンプ室から引き出すように駆動すると、ポンプ室内の体積変化に対応した量だけ配管を介してサンプリグ対象液が分注ノズル内に吸入される。逆に、シリンジポンプのブランジャをポンプ室側へ押し込むように駆動すると、このポンプ室内の体積変化に対応した量だけ配管を介して分注ノズル内のサンプリグ対象液が試験容器側へ吐出される。

【0005】ところで、従来のサンプリグ分注装置でサンプリグ対象液を供給容器側から分注ノズル側へ吸い込む場合、分注ノズルの先端のノズルチップ下端がサンプリグ対象液の表面から離れて空気を吸い込んでしまうと、分注操作を正確に行うことができなくなる。このため、従来では分注ノズル内の圧力を圧力センサ等を用い、その検出値の異常の有無を判定して異常が発生した場合のサンプリグ操作を中止するようにしている。

【0006】ちなみに、従来における検出値の異常の有無は、実際のサンプリグ操作と圧力センサの検出値との相関を実験的に確認した後に判定している。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】血液等のように被検体からの採取量を極力抑えることが望ましいサンプリグ対象液に対し、多種類の検査や測定等を行うためには、必然的に分注量を微量に設定する必要があり、この分注量の正確さが検査結果や測定結果の信頼性や精度等を左右することとなる。

【0008】ところが、シリンジポンプを固定状態で設置した従来のサンプリグ分注装置の場合、シリンジポンプと分注ノズルとの間に介装された配管の屈曲状態が分注ノズルの動きに伴って微妙に変化するため、配管内の容積変動の影響によって特に微量の分注操作の際における分注量の誤差が多くなってしまう不具合があった。

【0009】このような不具合を解消するため、本発明者らは、実開平5-23105号公報等によって分注ノズルに取り付けられる分注ヘッド内にシリンジポンプを組み込み、分注ノズルとシリンジポンプとを變形しない構造の通路を介して接続したサンプリグ分注装置を既に提案している。

【0010】上述したように、極めて微量のサンプリグ対象液を用いて多種類の検査や測定等を行う場合、分注ノズルとシリンジポンプとの間に形成されて気温や気圧変動の影響を受ける配管や通路を可能な限り短くするか、あるいは無くすることが望ましい。また、分注ノズル

とシリンジポンプとを、実開平5-23105号公報等のように近接させると、サンプリング対象液の一部がシリンジポンプ内に流れ込み、血液等のように凝固し易いサンプリング対象液の場合には、圧力センサにつながる配管等を目詰まりさせてしまう虞があり、これらのメンテナンスの容易さも要求される。この点で上述した実開平5-23105号公報等で提案したサンプリング分注装置は、今だ改善の余地がある。

【0011】一方、従来のサンプリング分注装置で供給容器内のサンプリング対象液を分注ノズルに吸い込む場合、圧力センサからの検出値と実際の異常の有無との相関を実験的に確認する必要があるため、装置の仕様やシリンジポンプの能力等が変わる度に圧力センサからの検出値と実際の異常の有無との相関を実験的に確認し直さなければならず、非常に手間がかかる。

【0012】しかも、分注ノズル内の圧力変化を連続的に監視していないため、サンプリング対象液に含まれる気泡や異物等の一時的な吸入に伴う異常を検出することができない虞があり、このまま分注作業を行った場合には、その後の検査結果や測定結果等に悪影響を及ぼす虞があった。

【0013】本発明の第一の目的は、分注ノズルとシリンジポンプとを接続する配管や通路を完全に無くし、気温や気圧変動による分注誤差を従来のものよりも少なくすることにより、極めて微量のサンプリング対象液を用いた多種類の検査や測定等の信頼性を向上し得る一方、メンテナンスの極めて容易なサンプリング分注装置を提供することにある。

【0014】本発明の第二の目的は、サンプリング対象液の吸入中における異常を容易かつ確実に検出することが可能な吸入異常検出方法を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明による第一の形態は、前後および左右および上下にそれぞれ移動可能な分注ヘッドと、この分注ヘッドの下端部に下向きに着脱可能に突設され、かつノズルチップが下端に装着される分注ノズルと、この分注ノズルの上部に形成されたポンプ室と、前記分注ノズルの下部に形成されて前記ノズルチップ内と前記ポンプ室とを連通する通路と、前記ポンプ室に対して摺動自在に嵌合するブランジャと、前記分注ヘッドに設けられて前記ブランジャを昇降させるブランジャ昇降駆動手段とを具えたことを特徴とするものである。

【0016】本発明による第二の形態は、所定量のサンプリング対象液をノズルチップ内に吸入する吸入ステップと、この吸入ステップを開始してから一定時間後における前記ノズルチップ内の圧力を基準圧力として読み込む基準圧力設定ステップと、この基準圧力設定ステップにて読み込まれた前記基準圧力に基づき、前記ノズルチップ内に吸入される前記サンプリング対象液の吸入量に

応じた前記ノズルチップ内の圧力の第一の上限値を設定する第一上限値設定ステップと、前記第一の上限値とあらかじめ設定される第二の上限値とを比較して大きい方の値を最終上限値として採用する最終上限値設定ステップと、この最終上限値設定ステップ後の前記吸入ステップにおける前記ノズルチップ内の圧力が前記最終上限値よりも大きい場合に吸入異常であると判定する異常判定ステップとを具えたことを特徴とするものである。

【0017】

10 【作用】本発明の分注装置によると、分注ノズル自体がシリンジポンプの一部であるポンプ室を有しており、シリンジポンプと分注ノズルとを接続する配管や通路を持たない構造となる。

【0018】また、ブランジャ昇降駆動手段によりブランジャを上昇させると、この上昇に対応したポンプ室内の容積の増大に伴ってサンプリング対象液がノズルチップ内に吸い込まれる。逆に、ブランジャ昇降駆動手段によりブランジャを下降させると、この下降に対応したポンプ室内の容積の減少に伴ってサンプリング対象液がノズルチップから外部に吐出される。

20 【0019】なお、ポンプ室内等のメンテナンスを行う場合には、分注ヘッドから分注ノズルを取り外して行う。

【0020】一方、本発明の吸入異常判定方法によると、所定量のサンプリング対象液をノズルチップ内に吸入し始めてから一定時間後における前記ノズルチップ内の圧力を基準圧力として読み込み、ノズルチップ内に吸入されるサンプリング対象液の吸入量に応じたノズルチップ内の圧力の第一の上限値をこの基準圧力に基づいて設定する。そして、この第一の上限値とあらかじめ設定される第二の上限値とを比較して大きい方の値を最終上限値として採用し、第一の上限値を設定した後のサンプリング対象液の吸入中におけるノズルチップ内の圧力が最終上限値よりも大きい場合に吸入異常であると判定する。

【0021】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。

40 【0022】本発明による分注装置の一実施例の外観を図2に示す。すなわち、後端にコラム11が立設された作業テーブル12の後部には、多数のノズルチップ13を所定間隔で収納したチップラック14と、使用済のノズルチップ13を収納し得るチップ収納箱15とが載置されており、これらチップラック14およびチップ収納箱15の前方の作業テーブル12上には、サンプリング対象液をそれぞれ蓄えた多数の供給容器16を所定間隔で収納するサンプルラック17と、サンプルラック17側からのサンプリング対象液がそれぞれ所定量ずつ分注される多数の試験容器18を所定間隔で収納するアクセ

【0023】前記コラム11の上部には、相互に平行な左右一対のアーム20が前方に突設されており、左右両端がこれらアーム20に対して前後に往復動自在に保持された水平なクロスビーム21には、このクロスビーム21に沿って左右に往復動自在にサドル22が保持されている。また、このサドル22には当該サドル22に沿って昇降自在にラム23が取り付けられており、このラム23にはサンプルラック17側の供給容器16内からサンプリング対象液を吸入してアッセイラック19側の試験容器18内に所定量のサンプリング対象液を仕分け

10 分注ヘッド24が一体的に連結されている。そして、これらクロスビーム21の前後動およびサドル22の左右動およびラム23の上下動は、コラム11内に収納された図示しないクロスビーム駆動用モータ、サドル駆動用モータ、ラム駆動用モータの作動を制御する図示しない制御装置を介してそれぞれ制御されるようになっており、基本的にはチップラック14内の新たなノズルチップ13を分注ヘッド24に取り付けられた分注ノズル25の下端に装着し、サンプルラック17側の所定の供給容器16内からサンプリング対象液をノズルチップ13

20 内に吸入し、これをアッセイラック19側の複数の試験容器18内にそれぞれ分注した後、このノズルチップ13を分注ノズル25の下端から抜き外してチップ収納箱15に廃棄し、再びチップラック14内の新たなノズルチップ13を分注ノズル25の下端に装着し、上述した分注操作が繰り返される。

【0024】なお、上述した分注ヘッド24の駆動機構や分注操作の制御機構等に関しては、既に周知技術となっているので、これ以上の詳細な説明は省略する。

【0025】本実施例における分注ヘッド24の内部機構を図1および図3～図5にそれぞれ示す。すなわち、ラム23にヘッドブラケット26を介して一体的に連結されるヘッドホルダ27には、相互に平行な左右一対の案内ロッド28、29がそれぞれ上下に摺動自在に貫通しており、これら案内ロッド28、29の上下端は、上下一対のケーシングホルダ30、31に対してそれぞれ止めねじ32を介して一体的に嵌着されている。これらケーシングホルダ30、31には、枠状をなすケーシング33の中央部と下端部とがそれぞれねじ止めされており、ヘッドホルダ27と下部ケーシングホルダ31との間には、一方の案内ロッド28に嵌合された圧縮コイルばね34が介装されている。

【0026】つまり、ケーシング33側はこれらの自重および圧縮コイルばね34のばね力により、ヘッドホルダ27の上端面にて支持された状態となっているが、本実施例では他方の案内ロッド29の上端面に筒状をなすブシュ35および弾性変形可能な緩衝リング36を嵌着し、このブシュ35の下端が緩衝リング36を介してヘッドホルダ27の上端面に当接することにより、ラム23に対する通常状態における分注ヘッド24の位置規制

がなされる。

【0027】また、本実施例ではチップラック14に収納されたノズルチップ13の上端部に分注ノズル25の下端を押し込むことにより、このノズルチップ13を分注ノズル25に装着するようにしている。この際、圧縮コイルばね34のばね力に抗してヘッドホルダ27に対しケーシング33側が押し上げられる状態となるため、このヘッドホルダ27に対するケーシング33側の上昇端を検出する上下一対の磁気センサ37をヘッドホルダ27の下端部と下部ケーシングホルダ31とに対向状態で組み付け、これら磁気センサ37からの検出信号が出力された場合、上述した制御装置はノズルチップ13が分注ノズル25に装着されたと判断し、これ以上のラム23の下降動作を直ちに停止させる。この時、ヘッドホルダ27の下端面と下部ケーシングホルダ31の上端面とが直接接触しないように、本実施例では他方の案内ロッド29の下端面に弾性変形可能な緩衝リング38を嵌着し、この緩衝リング38を介してヘッドホルダ27の下端面と下部ケーシングホルダ31の上端面とが当接し

40 得るようになっている。

【0028】前記下部ケーシングホルダ31の一方の側端部には、下端にノズルチップ13との嵌合部39を形成した分注ノズル25の上端部が止めねじ40を介して一体的に嵌着されている。この分注ノズル25の上部にはポンプ室41が形成されており、分注ノズル25の下部に穿設されてポンプ室41に上端が連通する通路42の下端は、前記嵌合部39の下端に開口した状態となっている。また、上部ケーシングホルダ30を上下に貫通する送りねじ軸43の下部には、上記ポンプ室41に対して緊密に嵌合するプランジャ44が形成されており、この送りねじ軸43の上端には、矩形断面の回り止めピン45が止めねじ46を介して当該送りねじ軸43に一体的に嵌着されている。この回り止めピン45が上下方向に摺動自在に係合するピン案内孔47を形成したピンブラケット48は、上部ケーシングホルダ30にねじ止めされており、この送りねじ軸43に螺合する送りナット49が上部ケーシングホルダ30を貫通した状態で上下一対の軸受50を介し回転自在に上部ケーシングホルダ30に保持されている。

【0029】このように、本実施例では分注ノズル25の上端部が下部ケーシングホルダ31に対し止めねじ40を介して着脱可能に嵌着されており、目詰まり等に伴うポンプ室41内やこのポンプ室41に連通する通路42および後述する接続管内のメンテナンスを行う場合には、止めねじ40を緩めて下部ケーシングホルダ31から分注ノズル25を抜き外すことで、極めて容易に行うことができる。

【0030】一方、上部ケーシングホルダ30上には、ステッピングモータ51が複数本の支柱52を介して下向きに立設されており、下端部が上部ヘッドケーシング

ホルダ31内に位置するモータ回転軸53に一体的に嵌合された歯付き駆動ブリー54と、前記上部送りナット49の上端部にこれと同軸一体に嵌着された歯付き従動ブリー55とは、無端の歯付きベルト56が巻き掛けられている。また、これら歯付き駆動ブリー54および歯付き従動ブリー55に対する歯付きベルト56の噛み合い量を増大させてステッピングモータ51のモータ回転軸53からの駆動力を確実に送りナット49側へ伝達させるため、上部ヘッドケーシングホルダ31にはこの歯付きベルト56の外周面に転接するテンションローラ57が回転自在に装着されている。

【0031】従って、送りねじ軸43と一体の回り止めピン45がピン案内孔47に対して摺動自在に係合しているため、ステッピングモータ51のモータ回転軸53を正逆転することにより、ブランジャ44が送りねじ軸43と共に回転することなく昇降し、ポンプ室41内の容積をモータ回転軸53の回転量に対応して調節することができるようになっている。

【0032】また、ポンプ室41における前記ブランジャ44の下降端位置を規定するため、回り止めピン45の下降端位置を検出する左右一対の光スイッチ58がスイッチブラケット59を介してピンブラケット48の下端に立設されており、回り止めピン45がこれら光スイッチ58を遮った時点で、光スイッチ58がオン状態となり、上述した制御装置がこの光スイッチ58のオン信号を受けてステッピングモータ51の作動を直ちに停止させ、ブランジャ44の下降端位置が規定されるようになっている。

【0033】前記分注ノズル25の側壁に固定されてポンプ室41の下端部に連通する接続管60の先端部と、ケーシング33の一方の側端下部に取り付けられてポンプ室41内の圧力を検出する圧力センサ61とは、シリコン樹脂等で形成された可撓性を有する連通管62を介して相互に連結されており、この圧力センサ61からの検出信号が上述した制御装置に出力され、この検出信号に基づいて上述したラム駆動用モータおよびステッピングモータ51の作動が制御装置を介して制御される一方、吸入操作の異常等を判定するようになっている。

【0034】このサンプリング対象液の吸入時におけるラム23およびブランジャ44の動作と圧力センサ61による検出値との関係を図6に模式的に表す。

【0035】すなわち、準備動作の領域にて分注ヘッド24を所定のサンプルラック17の所定の供給容器の16の真上に移動し、さらにラム23を下降してノズルチップ13の下端が供給容器16内のサンプリング対象液の液面に近接状態で待機させる。この状態から液面検出動作の領域に移行し、ラム23を低速にて下降させると共にこのラム23の下降動作に同期してブランジャ44をラム23の下降速度よりも低速で引き上げ、この状態における圧力センサ61の検出値を読み出し、この検出

値があらかじめ設定した値を越えた時点でラム23および送りねじ軸43を停止させる。そして、所定時間が経過した後、吸入動作の領域に移行し、上述した状態からブランジャ44を高速で所定量だけ移動させ、さらにこのブランジャ44による吸い込み割合に対応した低速でラム23を同期下降させ、ノズルチップ13の先端部のみがサンプリング対象液内に浸った状態で所定量のサンプリング対象液をノズルチップ13内に吸い込むのである。この吸入動作の終了して一定時間が経過した後、ラム23を上昇する退避動作を行い、次いで分注ヘッド24を所定のアクセラック19の所定の試験容器の18の真上に移動し、分注作業を開始する。

【0036】なお、吸入動作の開始直後に圧力センサ61の検出値に発生している最初のピーク圧力 $P_1$ は、サンプリング対象液の表面張力が破壊されて一時的にポンプ室41の圧力が低下する現象であり、このピーク圧力 $P_1$ はサンプリング対象液の種類に応じてほぼ一定となることが実験的に確認されている。また、正常な吸入動作が行われている場合には、時間の経過に伴ってポンプ室41内の負圧が一定割合で増加する。

【0037】本実施例では、この吸入動作の領域にて圧力センサ61による検出値が急激に変化し、図6中、一点鎖線で示すように一時的に高くなった場合には、ノズルチップ13の下端がサンプリング対象液の液面から一時的に離れて空気を吸い込んでしまったり、あるいはサンプリング対象液中の気泡や異物等を一時的に吸い込んでしまったと判断する。この場合、試験容器18に分注する際の分注精度を確保できなくなる可能性が高いため、吸い込み動作が異常であると判断して今回の作業を中止する。つまり、今回使用したノズルチップ13をチップ収納箱15に廃棄し、再びチップラック14内の新たなノズルチップ13を分注ノズル25の下端に装着し、サンプリング対象液の吸い込み動作を再度繰り返すのである。

【0038】具体的には、吸入動作が開始される $T_1$ 時から一定時間、例えば100ミリ秒後の $T_2$ 時における圧力センサの検出値 $P_2$ を基準圧力として読み出し、第一の上限値 $P_1$ を下式に基づいて設定する。

$$【0039】P_1 = P_2 + k \cdot V + \Delta P$$

ただし、 $k$ はサンプリング対象液の単位吸入量に対応するポンプ室41内の負圧の増加割合を示す係数、 $\Delta P$ は負圧の許容誤差を見込んであらかじめ設定される補正圧力であり、サンプリング吸入量 $V$ は $T_1$ 時から $T_2$ 時までのブランジャ44の上昇時間に比例する。この場合、サンプリング対象液の吸入量 $V$ が少ない場合には、吸入動作が終了する $T_3$ 時における圧力センサ61の検出値よりも、吸入動作の開始直後に発生する最初のピーク圧力 $P_1$ の方が大きくなる可能性がある。このため、第二の上限値 $P_2$ を下式の如く設定する。

$$【0040】P_2 = P_1 + \Delta P$$

そして、前記第一の上限値 $P_1$ と第二の上限値 $P_2$ とを比較して大きい方の値を最終上限値 $P_f$ として採用する。そして、この最終上限値 $P_f$ と吸入動作中における圧力センサ61からの検出値とを比較し、この圧力センサ61からの検出値の方が最終上限値 $P_f$ よりも大きい場合には、吸入異常であると判定しており、この異常判定操作は上述した制御装置内にて行われる。

【0041】なお、分注ノズル25からノズルチップ13を取り外す場合には、ノズルチップ13をチップ収納箱15内に位置させ、この状態で作業テーブル12上に突設された図示しないチップ取外し金具にノズルチップ13の上端面を係止させ、このままラム23を上昇させることによってノズルチップ13から分注ノズル25を抜き外すことができる。

【0042】

【発明の効果】本発明のサンプリング分注装置によれば、分注ノズルの上部にシリンジポンプの一部を構成するポンプ室を一体的に形成したので、シリンジポンプと分注ノズルとを接続する配管や通路が必要なくなり、気温や気圧の変化に伴って容積変動を起こす配管や通路の存在による悪影響をなくすることが可能となる。この結果、特に微量の分注操作の際における分注量の誤差を今まで以上に小さくすることができ、極めて微量のサンプリング対象液を用いて多種類の検査や測定等を行う場合の検査結果や測定結果の信頼性を向上させることができる。

【0043】また、分注ノズル自体がシリンジポンプの一部を構成しているので、目詰まり等に伴うポンプ室内等のメンテナンスを極めて容易に行うことができるだけでなく、部品点数が少なく済み、分注ヘッドの軽量化および製造コストの低減を企図し得る。

【0044】一方、本発明の吸入異常検出方法によれば、吸入ステップを開始してから一定時間後におけるノズルチップ内の圧力を基準圧力として読み込み、ノズルチップ内に吸入されるサンプリング対象液の吸入量に応じたノズルチップ内の圧力の第一の上限値を基準圧力に基づいて設定し、この第一の上限値とあらかじめ設定される第二の上限値とを比較して大きい方の値を最終上限値として採用し、吸入ステップにおけるノズルチップ内の圧力が最終上限値よりも大きい場合に吸入異常であると判定するようにしたので、装置の仕様やシリンジポンプの能力等が変わっても、圧力センサからの検出値と実際の異常の有無との相関を実験的に確認し直す必要がなくなった。

【0045】しかも、サンプリング対象液に含まれる気泡や異物等の一時的な吸入に伴う異常を確実に検出することができ、信頼性の高い吸入操作を行うことが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるサンプリング分注装置の一実施例

における分注ヘッドの内部構造を表す一部破断断面図である。

【図2】本実施例におけるサンプリング分注装置の外観を表す斜視図である。

【図3】図1におけるIII-III矢視断面図である。

【図4】図1におけるIV-IV矢視断面図である。

【図5】図1におけるV-V矢視断面の破断図である。

【図6】本実施例におけるサンプリング対象液の吸入時におけるラムおよびブランジャの動作と圧力センサの検出値との関係を模式的に表すグラフである。

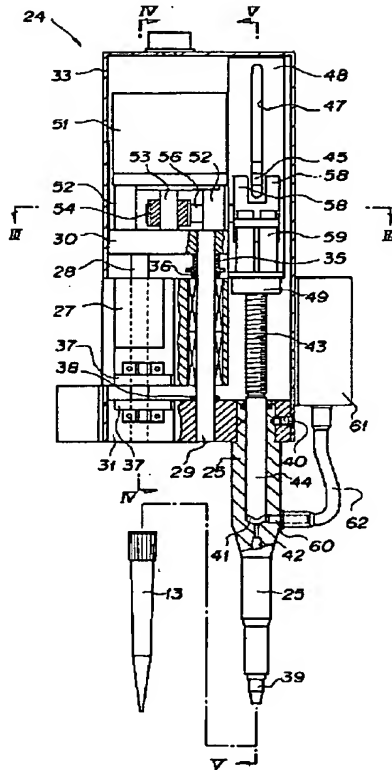
【符号の説明】

- 11 コラム
- 12 作業テーブル
- 13 ノズルチップ
- 14 チップラック
- 15 チップ収納箱
- 16 供給容器
- 17 サンプルラック
- 18 試験容器
- 19 アッセイラック
- 20 アーム
- 21 クロスビーム
- 22 サドル
- 23 ラム
- 24 分注ヘッド
- 25 分注ノズル
- 26 ヘッドブラケット
- 27 ヘッドホルダ
- 28、29 案内ロッド
- 30 上部ケーシングホルダ
- 31 下部ケーシングホルダ
- 32 止めねじ
- 33 ケーシング
- 34 圧縮コイルばね
- 35 プシュ
- 36 緩衝リング
- 37 磁気センサ
- 38 緩衝リング
- 39 嵌合部
- 40 止めねじ
- 41 ポンプ室
- 42 通路
- 43 送りねじ軸
- 44 ブランジャ
- 45 回り止めピン
- 46 止めねじ
- 47 ビン案内孔
- 48 ビンブラケット
- 49 送りナット
- 50 軸受

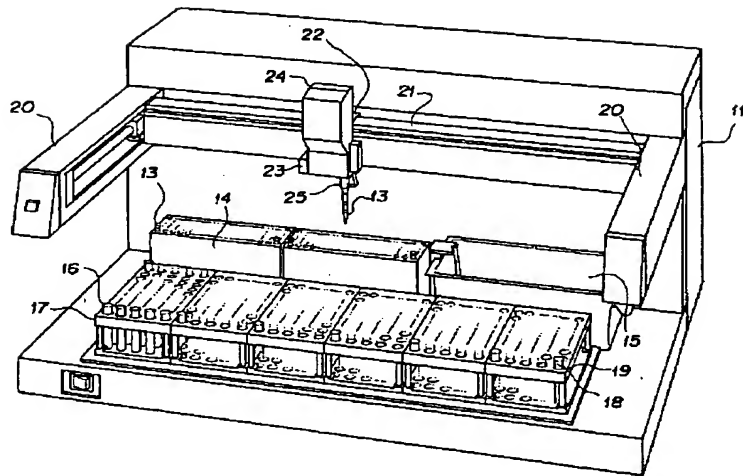
- 11
- 51 ステッピングモータ
  - 52 支柱
  - 53 モータ回転軸
  - 54 歯付き駆動プーリ
  - 55 歯付き従動プーリ
  - 56 歯付きベルト
  - 57 テンションローラ

- 12
- \* 58 光スイッチ
  - 59 スイッチブラケット
  - 60 接続管
  - 61 圧力センサ
  - 62 連通管
  - P<sub>r</sub> ピーク圧力
  - \* P<sub>s</sub> 基準圧力

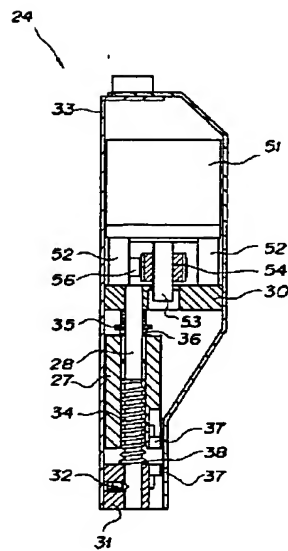
【図1】



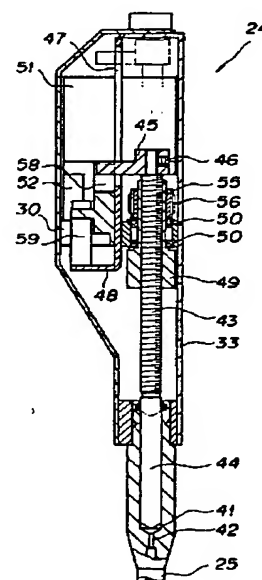
【図2】



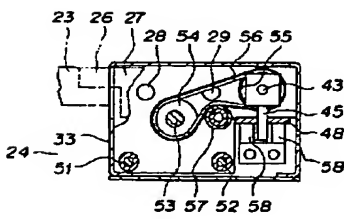
【図4】



【図5】



【図3】





【図6】

